

DEVICE AND METHOD OF MEASURING CONCENTRATION OF COMPONENT IN FLUID

Publication number: JP58129239

Publication date: 1983-08-02

Inventor: JIRI JIVANATA

Applicant: UNI YUTA

Classification:

- International: G01N27/00; G01N27/00; G01N27/414; H01L 29/78; G01N27/06; G01N27/00; G01N27/403; H01L29/86; (IPC1-7): G01N27/00; G01N27/30; H01L29/78

- European: G01N27/414

Application number: JP19830001533 15830111

Priority number(s): US19820338243 19820112

Also published as:

US4411741 (A1)

View INPADOC patent family

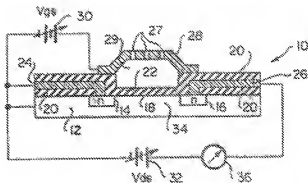
View list of other documents

Report a data error here

Abstract not available for JP58129239

Abstract of corresponding document: US4411741

An apparatus and method for measuring the concentration of various components in a fluid sample. The apparatus comprises a chemically sensitive field effect transistor (CHEMFET) having a semiconductor substrate and a pair of diffusion regions formed at the surface of the substrate. An electrical insulating layer is positioned adjacent the substrate and a fluid pervious bridge member is mounted to the insulating layer so as to form a gap between the bridge member and insulating layer. The apparatus also includes means for imposing an electrical charge on the bridge member, means for imposing an electrical potential between the diffusion regions, and means for detecting current flow between the diffusion regions. The fluid sample to be analyzed is introduced through the fluid pervious bridge member and into the gap where various components of the fluid sample are adsorbed by the bridge member, and in another embodiment, also by an adsorptive layer which is applied within the gap. The adsorptive layer can be specifically chosen so as to render the apparatus chemically selective of one or more fluid components.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

昭58—129239

① Int. Cl.³

識別記号

序内整理番号

② 公開 昭和58年(1983)8月2日

G 01 N 27/00

5928—2G

発明の数 3

27/30

7353—2G

審査請求 未請求

H 01 L 29/76

7377—5F

(全 10 頁)

① 流体内成分の濃度測定装置及び濃度測定方法

ガン・アブエニユ—2231

② 特 願 昭58—1833

③ 出 願 人 ユニヴァーシティ・オブ・ユー
タ

④ 出 願 昭58(1983)1月11日

アメリカ合衆国ユタ州84112

優先権主張 ⑤ 1982年1月12日 ⑥ 米国(US)

ソルト・レイク・シティ・ユニ

⑦ 338943

ヴァーシティ・オブ・ユータ・

⑧ 発 明 者 ジリ・ジャナタ

パーク・ビルディング304

アメリカ合衆国ユタ州84108

⑨ 代 理 人 弁理士 成島光雄

ソルト・レイク・シティ・ロー

明細書の存続(内容に変更なし)

明 細 書

1. 発明の名称

流体内成分の濃度測定装置及び濃度測定方
法

2. 特許請求の範囲

1) 流体内成分の濃度を検出する装置であつて、
ドーピング極性を有する半導体素体と、

前記素体の表面に位置付けられた少なくとも2
個の接触領域と、

前記接触領域の間で前記素体の表面に置かる電
気絶縁層と、

前記絶縁層と共にキャップを形成するよう当該
絶縁層に設置され流体内成分を前記キャップ内に吸入せ
しめることが出来、更に加えられる電荷を有する
ことが出来るブリック部材と、

前記ブリック部材上に電荷を加える装置と、

前記接触領域の間に電位差を加える装置から成
る流体内成分の濃度検出装置。

2) 前記絶縁層に加えられる吸着層を含み、前
記吸着層が流体内の一部の成分を選択的に吸着出来

るようにした特許請求の範囲 1)項に記載の流体内
成分の濃度検出装置。

3) 前記ブリック部材に適用される吸着層を含
み、前記吸着層が流体内の一部の成分を選択的に吸
着出来るようにした特許請求の範囲 1)項に記載の
流体内成分の濃度検出装置。

4) 前記素体から絶縁されるよう前記絶縁層に
隣接して位置付けられた導電体であつて、電荷を
導通させる導電体と、

前記導電体に電荷を加える装置から成る特許請
求の範囲 1)項に記載の流体内成分の濃度検出装置。

5) 前記導電体に加えられる吸着層を含み、前
記吸着層が流体内の一部の成分を選択的に吸着出来
るようにした特許請求の範囲 4)項に記載の流体内
成分の濃度検出装置。

6) 前記ブリック部材に加えられる吸着層を含
み、前記吸着層が流体内の一部の成分を選択的に吸
着出来るようにした特許請求の範囲 5)項に記載の
流体内成分の濃度検出装置。

7) 前記キャップを形成する前記ブリック部材

と絶縁層の間の距離が約0.05ミクロン乃至約10ミクロンあるようにした時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

8) 前記ギャップを形成する前記ブリッジ部材と絶縁層の間の距離が約0.1ミクロン乃至約1ミクロンの範囲内にあり、した時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

9) 前記絶縁領域の間の距離の長さを検出する装置を含むようにした時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

10) 前記ブリッジ部材が金、白金、銀、アルミニウムのグループより選択された金属及び前掲の任意の金属の合金で作成されている時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

11) 前記絶縁層が二酸化ケイ素を含むようにした時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

12) 前記絶縁層が酸化ケイ素を含むようにした時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

特に、電荷を加える装置がスイッチ装置により前記導電性層と前記ブリッジ部材に選択的に接続される単一電圧源を含むようにして成る時許請求の範囲15)項に記載の改良型電界効果形トランジスタ。

17) 電荷を導電性層上に加える装置と電荷をブリッジ部材に加える装置がスイッチ装置により前記導電性層と前記ブリッジ部材に選択的に接続される単一電圧源を含むようにした時許請求の範囲14)項に記載の改良型電界効果形トランジスタ。

18) 前記導電性層に加えられる電荷層を含む前記電荷層が固体の一部の成分を選択的に吸着出来るようにした時許請求の範囲14)項に記載の改良型電界効果形トランジスタ。

19) 前記ブリッジ部材に加えられる電荷層を含む、前記電荷層が固体の一部の成分を選択的に吸着出来るようにした時許請求の範囲14)項に記載の改良型電界効果形トランジスタ。

20) 固体内成分の濃度を検出する方法であつて、

13) 前記基体がケイ素を含むようにした時許請求の範囲1)項に記載の固体内成分の濃度検出装置。

14) ドーピング特性を備えた半導体基体と、前記基体の表面に位置付けられた少なくとも2個の電気領域と、前記電気領域の間の前記基体の表面に施される電気絶縁層と、前記電気領域の間に前記絶縁層の表面に施される導電性層と、前記導電性層上に電荷を加える装置と、前記電気領域の間に電荷を加える装置を備えた層式の改良型電界効果形トランジスタであつて、前記ブリッジ部材と前記導電性層の間にギャップを形成するよう絶縁層が設置されて導電性層の上方に結晶し、固体を貫通せしめることが出来、更に電荷を加えるようにしたブリッジ部材と、電荷をブリッジ部材に加える装置を含むようにして成る改良型電界効果形トランジスタ。

15) 前記電気領域の間の電流の流れを検出する装置を含むようにして成る時許請求の範囲14)項に記載の改良型電界効果形トランジスタ。

16) 導電性層に電荷を加える装置とブリッジ部材

ドーピング特性を半導体基体に加えるよう内部基体をドーピングする段階と、

前記基体の表面に少なくとも2個の電気領域を形成する段階と、

電気絶縁層を前記基体に露出して設置することにより電気領域の間の当該基体の表面を絶縁する段階と、

ブリッジ部材と絶縁層の間にギャップを形成するよう絶縁層にブリッジ部材を被覆する段階と、前記絶縁層をブリッジ部材を通してギャップ内に通過せしめる段階と、

電荷をブリッジ部材に加える段階と、

電荷を電気領域の間に加える段階と、

固体をブリッジ部材を渡つてブリッジ部材と絶縁層の間のギャップに導入する段階と、

電気領域の間の電流の流れを検出する段階から成る固体内成分の濃度検出方法。

21) 前記絶縁層に吸着層を加える装置を含む時許請求の範囲20)項に記載の固体内成分の濃度検出方法。

22) 前記絶縁層をシリコン材料に施する層を有する特許請求の範囲 20) 項に記載の絶縁体内成分の蒸気抽出方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は絶縁体内の各種成分の濃度を測定する装置及び方法に關するものであり、特に詳細には化学的に反応する電界効果形トランジスタに關するものである。

各種の応用例に対し開発された幾つた型式の電界効果形トランジスタ（通常は「 $MOSFET$ 」と称している）が多数存在しているが、その中で化学的に反応するものは僅かである。化学的に反応するこれらの $MOSFET$ はしばしば「CHEMFET」と称されている。CHEMFETの一種式はイオン含有液体内のイオン濃度とイオン濃度といふ化学的性質を例定する目的で開発されたイオン反応トランジスタである。例えば、1977年5月3日付でジョンソン氏等に発行された「選択的化学反応 MOS 変換器」と題する米国特許第4,020,830号を参照されたい。当該特許は参照例として本明

細書に記載してある。

その他の電覺的に感著する装置が同様の目的例えば金属化合物の半導体電界効果形トランジスタ—即ち「 $MOSFET$ 」装置として開示されている。例えばIEEEの臨床医学技術紀要(IEEE Transactions of Biomedical Engineering)の34:2:51(1977年9月)のロビーエツ・パーグバル氏の「イオン反応電界効果形トランジスタの電氣生理學の基礎としての開発、動作及び応用」を参照されたい。米国特許第4,020,830号に開示されている如きイオン反応型CHEMFET装置は前掲のパーグバル氏の論文に開示されている $MOSFET$ 装置で経験した多くの問題を解決しているが、これらのイオン反応型CHEMFET装置と $MOSFET$ 装置は両者共、電氣を流し得る液体の分析に限定されるものである。

非導電性液体内の各種成分の濃度を測定し得る装置に對する必要があることは容易に理解される。例えば、石油内に含まれている不純物の量を決定するため前記液体状の石油を分析することが望ま

しいものである。導電性液体は一般にイオン反応型トランジスタの動作を必要とし、石油製品は一般に非導電性であるところから先行技術のイオン反応型トランジスタはこの用途の分析には有用ではないと思われる。

従つて、当該技術で必要とされるものは、非導電性液体内の成分の濃度を測定する装置であることが容易に理解されよう。こうした装置について本発明で具体化しており、当該装置は先行技術で達成不可能であつたものを実施することにより先行技術を越え、即ち非導電性液体内の成分の濃度を測定するよう作用する。

先行技術で知られている如き装置のその他の制限事項は不純物及び気体性液体内のその他の成分の濃度を測定する際その応用面が限定されることである。現在の装置は一般に抽出し得る気体性成分の種類に對して極めて狭義のものであり、そのため当該装置の多様性が著しく制限されることとなる。

例えば気体性サンプル内の水素の濃度を測定す

る或る装置が開示されている。(応用物理紀要(Applied Physics Letters)26:5:55-57(1975年1月15日)のI・ランドストロム氏の「水素反応型 MOS 電界効果形トランジスタ」を参照)この装置は気体性サンプル内の水素を吸着して分解させるパラジウム膜を含む $MOSFET$ である。分子状の水素がパラジウム膜内への吸着及び分解後に水素分子は原子分の水素に分離し、水素原子のダイオキソ・モメントがパラジウム金属の仕事函数に變化を來せしめる。従つて、こうした装置の電氣的性質を例定することによつてサンプル内の水素ガスの濃度を決定することが出来る。液状の水素を例定する装置はパラジウム膜を透過出来るような気体性成分のみ即ち水素を抽出することに限定されることと容易に明らかとなる。こうした装置は明らかにその他の気体性成分の濃度の測定といつた点に一般的な適用例に比して乏しいものである。

吸着導電体の仕事函数における變化に對つて気体性成分の濃度を測定するその他の模式的候補

も開路されている。この装置は流動するコンデンサーによりいわゆるペルダ電位差として仕事開路における変化の大きさを測定するものである。例えば、28 - J. Sci. Fac. 342 - 47 (1951年)のG・ワイラングス著「空気中の不純物を検出する電子的方法」を参照されたい。

幾分可能な各種気体性成分の濃度を測定するため使用される更にその他の型式の装置は導電率測定装置である。こうした装置の一例が米特許第3,719,554号に開示されている。当該特許に開示されている装置は一对の電極と、当該電極の間に挟まれた希土類フッ化物電解液を備えたノリド・スチー）電気化学電池が含まれている。或る蒸気可能な気体の濃度は当該濃度を気体性サンプルに露出させて蒸気可能な気体の濃度の開路となつている電極の電位を記録することにより測定される。

米特許第3,719,554号に説明された如き装置は還元性気体の濃度測定に限定されるだけでなく、電解液材料に侵入出来る還元性気体にも感

定される。従つて電極部に十分侵入出来ないような気体付着で検出されないこととなる。或の上、分析する気体性サンプル内に多くの還元性液体が存在する場合に、当該装置は4個々の気体性成分の濃度を連続的に測定することからなる。

従つて、当該装置においては各々の成分が液体性成分の濃度を測定出来る場へを提供するよう気体性サンプルの領域内で蒸気する材料内へり侵入を必要としないような装置を提供し、一般に適用可能とすることも当該場における用途であることが理解されよう。気体性サンプル内にある1種以上の1つの気体性成分の濃度を直接的に測定するよう適合可能な装置を提供することも当該場における更に別の用途となる。気体性液体と液体性液体の両方における成分の濃度を測定する装置及び方法については本明細書に開示し且つ管轄を要求する。

本装置は液体性及び気体性液体の両方にある各成分の濃度を測定するCHEMPET装置及びその測定方法に關するものである。(本明細書で使用する

する「液体」という用語は、気体性液体と液体性液体の両方を含むことを理解すべきである。)本装置にはドーピング強性を基体に与えるよう処理される半導体基体が含まれている。当該基体の表面には一对の拡散領域が形成され、当該領域の一方の領域は電導側として作用し、他方の領域は電導的ドレインとして作用する。2個の拡散領域の間に於ける半導体基体の領域は導電性チャンネルを定める。半導体基体の上面に隣接して電気絶縁層が設けられる。

流体を置換させるブリッジ部材が絶縁性層に設けられ、金属又はその他の導電性材料で作成されている。ブリッジ部材は絶縁性層と共にヤングを形成するよう曲げてあり、当該ヤングはブリッジ部材内の穿孔部から孔により周りの液体環境に露出出来るようにされている。

電圧源がブリッジ部材に接続されブリッジ部材に電流を与えるよう作用する。その他の電圧源がドレイン部分とソース部分の間に電位差を与えるよう当該部分の間に接続される。ドレイン電流

の検出及び測定のため回路内に電流計が含まれる。その後に化学的選択電極を提供し且つ分析する気体性成分の濃度を測る目的から化学的選択電極層がブリッジ部材又は絶縁層のいずれか一方に適用可能である。

本発明の新規な装置の動作と本発明の簡便な方法の実施にあつて分析すべき液体が液体を置換せしめるブリッジ部材を通過つてヤング内へり導入される。ダイオール・モーソントを含有する液体成分は電導されたブリッジ部材の下側又は絶縁層の上側のいずれか一方に引き付けられる傾向がある。これらの濃度において蒸発されるこれらの液体成分はそのヤング内における電界を決定することになる。

導電性チャンネル内で電界の変化も感じられ、そのためソース側とドレイン側の間の電位の差が与えられる又は影響されることとなる。ドレイン側とソース側の間の電位の差の変化は常に電流計によつて検出され且つ測定され、一方、電流の差れに於ける測定値の変化はブリッジ部材の

内側面(即ち、ヤマツプ28に露出しているブリッソ部材の表面)にて露出される固体成分の濃度を計算する手段を提供するものである。

化学的な選択浸漬層がブリッソ部材又は絶縁層のいずれか一方に適用される場合、当該層はブリッソ部材の電導性を高めるより作用する。当該浸漬層は本装置を成る特定の固体成分に対してのみ化学的に選択的露出されるように選択的露出することが出来る。

従つて、本発明の目的は、非導電性液体内の各種の成分の濃度を測定する装置及び方法を提供することにある。

本発明の別の目的は、液体性液体の各種成分の濃度を測定する装置及び方法を提供することであり、本装置及び本方法では本装置内の材料への液体成分の侵入を必要とせず、そのため各種の異なる気体成分の分析が可能となるものである。

本装置の更に別の目的は液体内の成分の濃度を測定する装置及び方法であつて、本装置及び方法が流る特定の液体成分を化学的に選択するよう適

合可能となつていような装置及び方法を提供することにある。

本発明のこれらの目的及びその他の目的については添付図面を参照し乍ら行なわれる以下の説明から一覽完全に明らかとなる。

とて同様の部分が図面全体を通じて同様の番号で示されている図面を参照する。

本発明の化学的に反応する世界物景型トランジスタ(CEMPET)の一例導電性膜層を第1図で全体的に10で示す。トランジスタ10には典型的にはp型ドーピング特性を有するケイ素から成る半導体基板12が含まれている。公知のドーピング法によれば、p型ドーピング特性を有する2例の隣接された拡散領域14、16が半導体基板12の表面内に、例えば約1ミクロンから約2ミクロンの深さ迄形成され、約20ミクロン隣接された状態にすることが出来る。n型拡散領域の一方は(例)図で拡散領域14として図解されている1ソースと称し、他方は(例)1回の拡散領域16)ドレインと称する。

2例の拡散領域の間に位置付けられた半導体基板12の表面領域、時に当該基板と絶縁体の境界面を定める部分は通常ゲート領域と称し、とては18で表す。(典型的には、二酸化ケイ素、酸化ケイ素又は二酸化ケイ素/酸化ケイ素のサンビッチ構造といった)絶縁絶縁体材料20が半導体基板12の表面、拡散領域14、16の部分、特にゲート領域18上で熱作用の下に成長し、又はその他の方法により所出される。

2例の拡散領域の間の絶縁体材料はゲート絶縁体22として知られている。(アルミニウム、n型ケイ素等といった)導電的導電性の材料が電気絶縁体材料20及びソース領域たる拡散領域14とドレイン領域たる拡散領域16上に所出され、拡散領域14、16との外部電気接点24、26を提供する。

ブリッソ部材28を含む別の電気的に導電性の材料をその両側の少くとも一方の側で電気的絶縁体材料20の表面に固定してトランジスタ10のゲート領域18上に延在させ、ブリッソ部材28

の下面とゲート絶縁体22の上面の間にヤマツプ29を形成する。ブリッソ部材28はアルミニウム、銅、金、白金又はこれらの材料の任意の材料から成る合金を含むその他の電気的に導電性のある材料で作成可能である。ブリッソ部材28の下面とゲート絶縁体の上面の間のヤマツプ距離は約0.05ミクロン乃至約10ミクロンの範囲にあることが好ましく、現在最も好ましい範囲は、約0.1ミクロン乃至約1ミクロンの範囲である。

ブリッソ部材28は液体を通過させるよう形成され、かいて液体と気体の双方若しくは一方をヤマツプ29に対して流し出可能とする。電気的に導電性のブリッソ部材は典型的には電子、メソ子、スクリンとして形成され又はその他の方法では孔27を有する多孔膜であるところから、気体がブリッソ部材28上を流れることが出来る一方、同時に液体が孔27を流れてヤマツプ29内へ流入出来る。

ブリッソ部材28は更に所望の導電電圧を発生する電圧源30に接続されている。ソースたる拡

数領域14とドレインたる拡散領域16の間に電位差を生じさせるよう電気的に導電性の材料であるゲート電極接点24、25の間に第2電圧源32が接続されている。この電位差は各チャンネルたる拡散領域14とドレインたる拡散領域16の間に存在する半導体基体12の表面部分から収る導電性チャンネル34内に電流の流れを生じさせるのに十分な値にすべきである。導電性チャンネル34内の電流の値を検出して測定し、即ちドレイン電流の値を測定するため第2電圧源32とドレイン領域たる拡散領域16の間の回路に電流計36も接続されている。

本発明の製作及び方法の理解のため、最初に電気的に導電性の材料又は極性を有する物質の無い環境下での機能について考察することが有用である。これらの状態下においては、チャンネル28は電気的に非導電性の材料で充塞され、ゲート28内の導電材料はブリッジ部材28と半導体基体12の間の付加的な電気的に絶縁の層として機能するものとする。従つて、電荷が電圧源30からブリ

ッジ部材28上に加えられると、所定の電界がブリッジ部材28と半導体基体12の間に発生する。ブリッジ部材28上の電荷がソースたる拡散領域14上の電荷に対して相対的に正とされる場合には、半導体基体12内の正孔がゲート領域18の半導体基体と絶縁体の境界部分から吸引され、一方、電子は拡散境界部分に引き付けられる。

電子の集中化が境界面に沿つて増加するので伴ない、前述の導電性チャンネル34が2個の拡散領域14、16の間に形成される。拡散領域14、16の電圧の区間に電位差が存在する場合に、ゲート領域18の半導体基体と絶縁体の境界面に付いた電子の集中化が電流をこれらの拡散領域の間に流し移ることになる。

導電性チャンネル34のロングゲート長、従つて当該導電性チャンネルを流れる電流の値は境界面たるゲート領域18にかかる電荷の総量にブリッジ部材28とソースたる拡散領域14の間の電位差に依存している。換言すれば、ブリッジ部材28上の電圧の値は電子密度従つて導電性チャ

ネル34内の電流の流れを制御する。その結果、導電性チャンネル34内の電流の値はブリッジ部材28上の電圧の値を示すことになる。以前詳細に説明した如く、導電性チャンネル内の電流の値をブリッジ部材28上の電圧の値に關係付け、更にその変化を監視する能力は本発明の驚くべき結果を達成する要因を限するものである。

導電性チャンネル34内の電流の値はドレインたる拡散領域16で測定したドレイン電流(I_D)を含む。ドレイン電流(I_D)は数式的には以下の式で表わすことが出来る。

$$I_D = \mu_n C_{ox} \frac{W}{L} [V_{gs} - V_{th} - 2\phi_s + \frac{Q_{ss}}{C_{ox}}] V_{ds} - \frac{V_{ds}^2}{2} \quad (1)$$

但し、 $V_{th} < V_{ds}$

ここで、 μ_n は導電性チャンネル34内の電子の移動率、 C_{ox} はゲート絶縁体22のキャパシタンス、 W 、 L は各々導電性チャンネル34の幅及び長さ、 V_{gs} はゲートの電圧源30の値、 V_{th} はフラット・バンド電圧、 ϕ_s は半導体基体12のフェルミ準位、 Q_{ss} は導電性チャンネル34内の空乏電荷、 V_{ds}

は第2電圧源32に対するドレインの値である。

換出すべき固体成分のダイボームの吸着により修正される式(1)内の項は V_{th} である。この項は以下の如く定められる。

$$V_{th} = \phi_M - \phi_s - \frac{Q_{ss}}{C_{ox}} \quad (2)$$

ここで、 ϕ_M はブリッジ部材28の仕事関数、 ϕ_s は半導体基体12の仕事関数、 Q_{ss} は表面状態の電荷密度を表わす。

フラット・バンド電圧(V_{FB})はブリッジ部材28の仕事関数に依存しており、これ以下に細く表わすことが出来る。

$$\phi_M = \mu_0 - 4 \pi P q_0 \cos \alpha \quad (3)$$

ここで、 μ_0 はブリッジ部材28のフェルミ準位、 P はフアラデー定数、 α は吸着されたダイボーム(4)の傾度、 α は吸着されたダイボームの角度である。

ところで第1図に図解されたCHEMFET装置の動作に移ると、液体又は気体を含む固体がブリッジ

部材28内の孔27を通過し、ゲマノブ29内に移動可能である。ゲマノブ29内の流体が純粋に非導電性で且つ極性を有しない場合には、トランジスタ11は前述の如き様式で機能する。然し乍ら、極性を有する物質がブリッジ部材28とゲート絶縁体22の間のゲマノブ29内に入ると、ブリッジ部材28から出る電荷が影響を受ける。

更に詳細に説明すれば、ゲマノブ29内の流体の分子が当該ゲマノブを定める電荷間に引き寄せられる。これらの異質に誘導されたこれらの流体分子はブリッジ部材28に正の電荷が存在する場合に極性を有する分子の負の端子がブリッジ部材28に面し、一方、正の端子が一般に当該ブリッジ部材から離れて向けられるようそれ自体で適合する傾向がある。

整合した極性を有する分子の集束する度合いがゲマノブ29内の表面に沿って増加するに伴ない、これらのダイポール・モーメントがゲマノブ内で互に移動する極性を有する分子の場合の如く相互に打ち消し合う作用を有する代わりにゲマ

ノブ領域16から伝導されたドレーン電流は電流計36によつて測定され、かくしてゲマノブ29内の流体におけるダイポール濃度の測定値を与える。

勿論、本明細書で開示した実施形態は全てスイッチング装置として動作可能であり、スイッチ位置は導電性チャンネル34を流れる電流の関数であることが理解されよう。従つて、この電流を監視するため、電流計36を使用することは本発明の教示になる。

前述の説明からトランジスタ11は流体の特定の領域内におけるダイポール濃度を測定する目的に使用可能であることが明らかとなる。従つて、例えば、トランジスタ11は、特定の構成成分の可変濃度を有する流体内の各種の位置における当該構成成分の濃度を測定するのに特に役立つ。このトランジスタの利用分野については先行技術の知識とは異なつて非導電性流体と非導電性気体の両者を分析するのに利用可能であることが更に理解されよう。

図1図に開示した如く構成されているCHEMDET

ンブ29内での全体的な電界に寄与し始める。低減された分子のダイポールを適合させる結晶の効果はブリッジ部材28上に作り出されている正の電荷を増加させることである。従つて、整合したダイポールの正の端子が導電性チャンネル34に面して面する。導電性チャンネル34に存在する正の電荷が増加し、その結果、別の正孔が当該チャンネルから反発され、一方、付加的な電子が当該チャンネルに引き寄せられる。

前述した状態の下においては、導電性チャンネル34内の電界の強さがブリッジ部材28上の電荷とゲマノブ29を定める面に付着する整合したダイポールの濃度の両方に依存していることが明らかとなる。電圧源36が一定状態に保持されている際、ゲマノブ29の表面に感導された電荷合しているダイポールの濃度は導電性チャンネル34を通る電流の流れる大きさを制御するものである。ドレーンたる該電流環境の電流の値を制御するのは、この整合されたダイポール濃度である。導電性たる外部電極接点26を通過してドレーン領域たる部

置置たるトランジスタ11はその応用分野が広いが、特に特定の物質を含むダイポールの検出が可能とすることも出来る。これは特にその特定の物質を特別に感導する材料で作成されたブリッジ部材28を作成することにより達成可能である。ブリッジ部材28によつて感導することが出来なこれらの付加的な流体構成成分を選択的に感導する更に優れた能力を達成するには本装置のトランジスタを僅かに改造するだけでよい。この改造内容は第2図及び第3図に開示された実施形態に関する以下の説明に述べられた如く、低濃度を追加することに関係がある。

特に第2図を参照すると、低濃度のトランジスタ11は感導層38を直接ゲート絶縁体22の上面上に析出させることにより選択的に成し得ることに注目されたい。感導層38の化学的組成は導電と測定が行なわれる流体の成分に依存することが理解されよう。或る流体の組成成分が感導に対して化学的に特殊であることが知られている組成を低濃度を利用して製造したトランジスタ11

をその特定の組成成分に対し化学的に特定のものにする事が出来る。

例えば、ステアリン酸は或るエステル成分を含有することが知られている。従つて、炭素層38をステアリン酸を含有する材料で作成すれば、CHEMPRET 装置たるトランジスタ10は炭素のランダム内にこれらのエステル成分を抽出して測定する目的に適用される。

その他の例として、(鉄等の)一部の金属は酸化水素(塩素)を含有する作用があることが知られている。従つて、ブリッジ部材28を鐵で作成するか又は炭素層38を鐵で作成することによりCHEMPRET 装置たるトランジスタ10は酸化水素に対し化学的に感応するものとされる。

炭素層38の化学的組成に關する前述の例は一例としてのみ与えられたものであり、所望の化学的選択性に従つて炭素層38の構成にその他の多数の材料を使用可能であることが理解されよう。炭素層38の構成に對し適切な材料を選択するに依り、その材料の感度特性及び測定するべき感度。

炭素層をゲート絶縁体22上に付着させる代替例として、第3図は炭素層40をブリッジ部材28の下面に付着させる状態を説明している。勿論、炭素層40はランダム液体がギャップ29内に自由に流入出来るようブリッジ部材28と実質上同一に構成する必要があることが理解されよう。その他の全ての点については、第3図の装置は機縁上及び動作上部22の構造と類似している。

前述した選択性の特徴により第2図又は第3図のいずれか一方が具体化されている装置は実質的に全ての固体又は実質的に全ての非導電性液体内の極性を示す液体の濃度の検知と測定を行なう目的に利用可能である。本発明の第1図乃至第3図の装置態様は、電気的に非導電性の環境内で使用されるところから、ゲート絶縁体22はギャップ29内の非導電性液体で構成可能であることも理解されよう。

CHEMPRET 装置のその他の好適実施態様について第4図を参照して説明する。第4図の装置は

液体成分に対するその特異性の感応性を生じさせる物理的現象にすべきである。各種の液体組成成分に対し化学的に選択される各種の装置を作成するためとなる材料の知照の化学的感度特性を利用することが出来る。

前述の内容から炭素層38は炭素たるトランジスタ10の感度特性を高め、従つて液体の物質の特定の組成成分の大量の量をギャップ28を形成するブリッジ部材28の下面とゲート絶縁体22の上面の間に蓄積させることが望まれる。従つて、装置たるトランジスタ10を炭素層を含有する液体に浸漬することにより或る与えられた液体内の特定の成分の濃度を検知し且つ測定することが出来る。この特徴により、装置たるトランジスタ10は多数の異なる形状の適用例での液体の分析に選択的に使用可能である。更にその上、各々異なる液体成分に対し化学的に特異的なものとされた多数の装置たるトランジスタ10を一つのユニットに結合して個々の成分の各成分の濃度を選択的に検知する装置を提供することが出来る。

電気的に導電性の材料で作成された図42が半導体液体12との接触から絶縁されるようゲート絶縁体22の上面上に付着されることを除いて第1図の構造と実質的に同一であることが注目されよう。導電性層42は拡散領域14、16の端でゲート領域16の表面に對し電気的に平行に配置されている。導電性層42はそれ自体でアースの如き電気基準点に接続されている第3電圧源44に一端部が接続されている。

当技術の熟識者にとっては第4図の装置は図42をオフに切換え、ソースたる拡散領域14とドレインたる拡散領域16の間に電位差を印加させるため第2電圧源32を利用し、又、導電性層42上に基準電圧を作り出すため第3電圧源44を使用することにより典型的なMOSFETとして動作させることが容易に知られる。代替的に、第3電圧源44を初級し、電圧源32を駆動させて基準電圧を生ぜしめる状態では第4図の装置は概念的に第1図の装置と同様の構成で機能する。従つて、第4図に照準された実施態様はユーザ...

の希望に応じて典型的なMOSFET及び本発明のCHEMPET 構造としての適用例を有する極めて多種性の異なる装置を呈している。

第4図の装置は更に電圧源を2個のみ必要とするよう改良可能である。この改良を達成する1つの方法として、第3電圧源43を除去してアンプを電圧源30とプリアンプ部材28の間に設置し、電圧源30をスイッチの位置に従ってプリアンプ部材28又は導電性層42のいずれか一方に接続させる。この装置によつて電圧源30は電荷をプリアンプ部材28に供給する基準電圧として又は電荷を導電性層42に供給する基準電圧として選択的に利用可能である。

又、第4図の実施態様は第2図及び第3図に開示して示した且つ開示した様式を以て導電層をプリアンプ部材28の下層又は導電性層42の上層のいずれか一方に付着させることにより1種類以上の特別の物質に対して更に選択度の高いものになり得ることも認識すべきである。従つて、第4図の装置は、多数の応用例に対し特に多様化さ

れ且つ有用となるものである。

本明細書で開示した新規のFETは(1)非導電性絶体を分析するのに使用可能なCHEMPETを提供し、(2)分析すべき気体性成分により材料を装置内に侵入させる必要が構造上低くなるCHEMPETを提供し、(3)その応用例及びその化学的選択性の点で一般化又は特異化が可能となるCHEMPETを提供することにより、当該分野で永年の問題となつていた多くの問題を明らかに究明することが前掲の説明から理解されよう。

本発明はその技術思想又はその本質的な特徴から逸脱することなくその他等価の形態を以て具体化出来るものである。前述の実施態様は全ての点で単なる例示的なものであり特許的なものとして考えるべきではない。従つて本発明の範囲は前掲の説明よりもむしろ前述の特許請求の範囲により示されるものである。特許請求の範囲の意図とその等価な範囲内に入る全ての改良例は特許請求の範囲内に包含されるものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のCHEMPETの好適実施態様の横断面図。

第2図は、本発明のギャップ内の絶縁体の上面にある電荷層を含む、本発明のCHEMPETの好適実施態様の横断面図。

第3図は、本発明のプリアンプ部材の下層に電荷層を使用した状態を開示する本発明のCHEMPETの好適実施態様の横断面図。

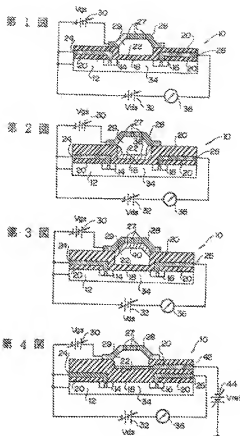
第4図は、基準型MOSFET構造又はCHEMPET 構造として本発明の使用を可能にする構造及び図解を含む本発明のその他の好適実施態様の横断面図。

- 1 2...半導体基板 1 4、1 5...絶縁領域
- 2 2...ゲート絶縁体 2 8...プリアンプ部材
- 3 0...電圧源 3 2...第2電圧源

特許出願人 エルゴア・システム・オブ・ユ・サ

代理人 弁理士 堀 島 光 雄





特 許 出 願 書

昭和五十八年三月廿日

特許代理人 廣 杉 隆 夫 殿

1. 事件の表示 特許願書B-7頁33号

2. 発明の名称 液体内成分の濃度測定装置
及び濃度測定方法3. 発明をする者
その名の階級 特許出願人

住 所 フォタコ有限会社 エタ組 84712
 ソルト レイタ シティ イノヴァンシティ
 オブ コータ バック ビルディング 304
 住 所 イノヴァンシティ オブ コータ
 代表者 ジェイムズ ウェイ、ブツニー
 住 所 アメリカ合衆国

4. 代 理 人
 東京都港区新橋1丁目18番19号キムラセキビル5階
 〒105 海峽商事 502-0818番(代)
 (2日33) 特許士 坂 崎 光 雄



10. 改正命令の日付 出発修正

11. 改正の対象 明細書(序章) 特許請求範囲

12. 改正の内容 発明のとおり